

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020020018499 A
(43)Date of publication of application: 08.03.2002

(21)Application number: 1020000051854
(22)Date of filing: 02.09.2000

(71)Applicant: KIM, YOUNG CHUL
LEE, DONG WON
SEO, HYUN SEUNG
(72)Inventor: KIM, YOUNG CHUL
LEE, DONG WON
SEO, HYUN SEUNG

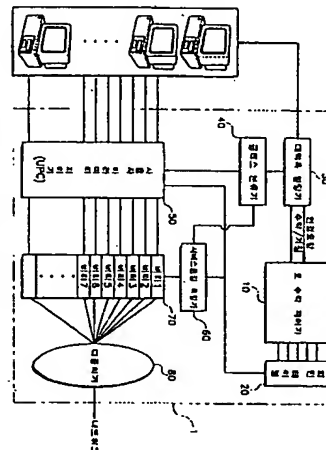
(51)Int. Cl. H04L 12/56

(54) APPARATUS AND METHOD FOR CONTROLLING TRAFFIC OF ATM SWITCH

(57) Abstract:

PURPOSE: An apparatus and method for controlling a traffic of an ATM(Asynchronous Transfer Mode) switch is provided to minimize cell loss, enhance a use efficiency of a buffer, and shorten a cell delay time by adjusting the traffic through a user parameter controller and controlling call admission according to an estimated cell loss rate and cell delay information.

CONSTITUTION: A call admission controller(10) admits or rejects calls with reference to a cell loss estimation value according to each class learnt by a neural network controller and traffic information like delay. A user parameter controller(50) controls token generation according to a cell loss rate estimated by the neural network controller and adjusts a traffic.



COPYRIGHT KIPO 2002

Legal Status

Date of final disposal of an application (20021111)

BEST AVAILABLE COPY

특2002-0018499

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
H04L 12/56

(11) 공개번호 특2002-0018499
(43) 공개일자 2002년03월08일

(21) 출원번호 10-2000-0051854
(22) 출원일자 2000년09월02일
(71) 출원인 김영철
광주 북구 일곡동 삼호아파트 101동 806호
서현승
광주 남구 칠산동 58-2번지
이동원
광주 북구 용봉동 1233-16
(72) 발명자 김영철
광주 북구 일곡동 삼호아파트 101동 806호
서현승
광주 남구 칠산동 58-2번지
이동원
광주 북구 용봉동 1233-16
(74) 대리인 한양특허법인

심사청구 : 있음

(54) 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어장치 및 방법

요약

본 발명은 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어장치 및 방법에 관한 것으로, 호 요청이 있으면 이를 클래스별로 분류하고 클래스별 셀 손실과 지연 등의 트래픽 정보에 따라 호를 수락 또는 거절하고, 호 수락된 트래픽을 사용자 파라미터 제어수단의 버퍼로 전송하며, 신경망제어기로 상기 호 수락된 트래픽의 셀수와 버퍼에 입력된 셀수와 토큰 풀의 토큰수 및 손실된 셀수 등을 입력하여 신경망제어기의 학습을 통해 셀손실률을 예측하고, 상기 예측된 셀손실률에 따라 토큰발생을 제어하고 제어된 토큰발생값에 따라 셀을 전송하며 트래픽을 조절하며, 상기 트래픽이 조절된 셀을 다중화기를 통해 다중화하여 네트워크로 전송하도록 된 장치 및 방법에 관한 것이다.

미러한 본 발명은, 신경망제어기에 의해 셀손실률을 학습하여 예측하고 그에 따라 사용자 파라미터 제어기를 통해 트래픽을 조절함과 더불어, 상기 예측된 셀손실률과 셀지연정보에 따라 호 수락 제어를 함으로써, 셀손실을 최소화하고 버퍼 이용효율을 높이며 셀 지연시간을 단축시킬 수 있음과 더불어, 각기 다른 서비스품질을 요구하는 트래픽에 대해 유연하게 대처하여 신라성있는 서비스품질을 제공할 수 있다.

도면도

도 1

도 2

도면의 주요부분에 대한 설명

- 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어장치에 대한 개략적인 블록구성도,
- 도 2는 도 1에 도시된 사용자 파라미터 제어기의 개략적인 블록구성도,
- 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽을 제어하는 과정을 설명하기 위한 플로우차트,
- 도 4는 트래픽을 측정하는 방법을 설명하기 위한 타임차트,
- 도 5는 신경망제어기의 학습과정을 설명하기 위한 타임차트,
- 도 6은 신경망제어기의 셀 손실률 예측과정을 설명하기 위한 타임차트,
- 도 7 내지 도 9는 본 발명의 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어장치를 시뮬레이션하여 얻는 셀 도착

수와 토큰 발생수의 결과치를 나타낸 그래프

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- | | |
|------------------|------------------|
| 1: 비동기 전송 모드 교환기 | 10: 호 수락 제어기 |
| 20: 패턴 캐비탈 | 30: 대역폭 할당기 |
| 40: 클래스 분류기 | 50: 사용자 파라미터 제어기 |
| 60: 서비스품질 측정기 | 70: 다중화기 버퍼 |
| 80: 다중화기 | |

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 버퍼의 효율성을 높이고 셀 손실률과 버퍼 지연 성능을 향상시킬 수 있는 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어장치 및 방법에 관한 것이다.

일반적으로, 비동기 전송 모드(Asynchronous Transfer Mode, 이하, 'ATM'이라 약칭함)의 트래픽(Traffic)을 제어하는 기법은 크게 2가지로 나눌 수 있는데, 과잉 밀집 현상이 발생한 상황에서 제어를 취하는 대응 제어기법과 과잉 밀집 현상이 발생되기 이전에 미리 이를 예방하는 예방 제어기법이 그것이다.

상기한 대응 제어기법으로는 FON(Forward Congestion Notification)과 BCN(Backward Congestion Notification)등의 기법이 제안되어 있다.

이에 반해, 상기 예방 제어기법으로는 네트워크(Network)가 과잉 밀집 상태에 도달했을 때 지나치게 많은 트래픽이 네트워크로 진입하지 못하도록 미리 예방하는 기법으로 호의 접속을 제어하는 호 수락 제어(Connection Admission Control, 'CAC')와 사용자가 트래픽 신고치를 준수하는지의 여부를 감시하고 트래픽의 과잉 밀집 현상을 막는 사용자 파라미터 제어(Usage Parameter Control, 'UPC')가 있다.

근래에는, 네트워크의 혼잡이 발생한 상황에서 제어를 취하는 대응 제어 기법보다 미리 혼잡을 예방하는 예방제어가 트래픽 제어의 주된 수단으로 대두되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 사용자 파라미터 제어기법 중에는 Buffered Leaky Bucket(이하, 'BLB'라 약칭함)가 있는데, 이 BLB는 입력 버퍼를 이용하여 트래픽을 셰이핑(Shaping)하는 기능을 수행함으로써, 네트워크와 협상된 최대 셀 도착 간격을 위반한 트래픽에 대해 셀 손실을 줄일 수는 있으나, 버퍼를 사용함으로써 인해 셀을 전송하는데 시간지연이 늘어나는 문제점이 있다.

또한, 이 BLB는 제어 파라미터의 한 요소인 토큰 풀(Token Pool)의 크기와 입력 버퍼의 크기가 항상 일정하며 네트워크와 협상시에 결정된 토큰 발생률에 따라 트래픽을 제어하기 때문에, 버스트(Burst)특성을 갖는 ATM의 트래픽을 적응적으로 제어하지 못하고 버퍼의 이용효율이 낮은 문제점이 있다.

이와 더불어, 상기한 BLB는 버퍼의 지연을 전혀 고려하지 않기 때문에, 과잉 밀집 상태에서 서로 다른 서비스 품질을 요구하는 지연 민감 트래픽(일예로, 음성이나 동화상 통신용 트래픽) 및 손실 민감 트래픽(일예로, 중요 데이터나 네트워크로 이동하는 복수의 단말기간의 데이터용 트래픽 등)의 양측 요구를 모두 수용하는 적절한 조치를 취하지 못하여 가입자가 선언한 트래픽 기술인자에 대한 신뢰성이 저하되는 문제점이 있다.

이에 본 발명은 상기한 종래기술의 문제점을 해소하기 위해 안출한 것으로, 셀손실률을 획기적으로 낮추면서도 셀의 전송시간지연을 최소화하고 버퍼의 이용효율을 높이며 서로 다른 서비스 품질을 요구하는 트래픽들에 대해 신뢰성있는 제어를 수행할 수 있는 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어장치 및 방법을 제공하는 데에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어장치는, 호 요청에 대해 패턴캐비탈에 저장된 각 클래스별 트래픽정보에 따라 거절 또는 수락 제어를 하는 호 수락 제어수단과, 상기 호 수락 제어수단에 의해 수락되어 입력되는 셀의 손실률을 체크하여 셀의 손실이 발생되면 버퍼를 이용해 트래픽을 조절하는 사용자 파라미터 제어수단을 포함하는 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어장치에 있어서, 상기 호 수락 제어수단은 선경망제어기에 의해 학습된 각 클래스별 셀 손실 예측값 및 지연 등의 트래픽 정보를 참조하여 호 수락 또는 거절을 하고, 상기 사용자 파라미터 제어수단은 선경망제어기에 의해 예측된 셀 손실률에 따라 토큰발생을 제어하여 트래픽을 조절하는 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어방법은, 호 요청이 있으면 이를 클래스별로 분류하고 클래스별 셀 손실과 지연 등의 트래픽 정보에 따라 호를 수락 또는 거절하는 호 수락 제어시스템과, 호 수락된 트래픽을 사용자 파라미터 제어수단의 버퍼로 전송하는 시스템과, 선경망제어기로 상기 호 수락된 트래픽의 셀수와 버퍼에 입력된 셀수와 토큰 풀의 토큰수 및 손실된 셀수 등을 입력하여 선경망제어기의 학습을 통해 셀손실률을 예측하는 시스템과, 상기 예측된 셀손실률에 따라

트론발생을 제어하고 제어된 트론발생값에 따라 셀을 전송하여 트래픽을 조절하는 스텝과, 상기 트래픽이 조절된 셀을 다중화기를 통해 다중화하여 네트워크로 전송하는 스텝으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어장치에 대한 개략적인 블록구성도로서, 동도면을 참조하면 알 수 있듯이, 본 발명이 적용된 비동기 전송모드 교환기(1)에는 호 수락 제어기(10)와 패턴데이터(20)과 대역폭할당기(30)와, 클래스분류기(40)와, 사용자 파라미터 제어기(50)와 서비스품질(Quality of Service, QoS)측정기(60)와 다중화기 버퍼(70) 및 다중화기(80)로 구성된다.

상기 호 수락 제어기(10)는 호(呼, Connection) 요청이 발생하면 소정의 측정주기 동안 측정되어 패턴데이터(20)에 저장된 트래픽의 정보와 서비스품질 측정기(60)에 의해 측정된 서비스품질(QoS)의 위반여부와 버퍼의 폭주여부와 후술할 신경망제어기에 의해 측정된 셀 손실률과 셀 지연에 따라 요청된 호에 대해 수락 또는 거절을 한다.

상기 패턴데이터(20)은 후술할 신경망제어기의 학습패턴을 저장하기 위한 것으로 저장되는 패턴은 다음과 같다.

학습 패턴 = {AR₁, AR₂, ..., AR_n, Target}

여기서, AR_n은 신경망제어기의 입력값으로 n클래스의 셀 발생율이며, Target은 신경망제어기의 출력값이다. 상기 AR_n은 소정의 측정 구간 동안 클래스별로 발생한 모든 셀 수를 측정 시간으로 정규화한 값이며, 상기 Target은 측정 주기동안 신경망제어기에서 각 클래스별로 셀 손실률과 셀 지연을 측정된 결과에 따른 출력값으로, 일례로, 모든 트래픽 클래스들로부터 발생한 트래픽 분포가 허용가능한 셀 손실률 및 지연을 만족하면 0.5점도의 값을 출력하고, 만족하지 않을 때는 0.5 점도의 값을 출력하도록 설정할 수 있다.

상기 대역폭할당기(30)는 발생한 호 요청에 대해 호 수락 제어기(10)로 연결 요청을 하고 호 수락 제어기(10)로부터의 수락 또는 거절지시에 따라 요청된 호에 대한 트래픽의 대역폭을 할당하며 가입자와 비동기 전송 모드 교환기를 연결하거나, 연결을 거부한다.

상기 클래스분류기(40)는 각 트래픽의 특성에 따라 클래스를 분류하는 것으로, 각 호원이 요구하는 서비스품질(QoS)가 서로 같은 트래픽들을 비슷한 특성을 가지고 있는 것으로 가정하여 동일한 클래스로 분류한다.

상기 사용자 파라미터 제어기(UPC, 50)는 신경망학습을 통해 호 수락 제어기(10)에 의해 호 수락된 트래픽들에 대해 셀 손실과 지연을 측정 및 학습하고 셀 손실률을 예측하여 그에 따라 폭주가 발생되지 않도록 트래픽을 제어한다.

이러한 사용자 파라미터 제어기(50)는 도 2에 도시된 바와 같이, 입력 버퍼(51)와 데이터입력부(52)와 신경망제어기(53) 및 비교기(54)로 구성된다.

상기 입력 버퍼(51)는 호 수락 제어기(10)에 의해 호 수락된 트래픽이 리키 버킷(Leaky Bucket)을 넘치는 지 즉, 셀 손실과 지연을 체크하고, 신경망제어기(53)의 제어에 의해 트래픽을 제어하기 위해 설치된 것이다.

상기 데이터입력부(52)는 신경망제어기(53)의 학습을 위한 데이터를 입력하기 위한 것으로, 신경망제어기(53)로는 소정시간동안의 각 클래스별 트래픽 셀 수와 입력 버퍼(51)에 저장된 셀 수, 트론 플의 트론 수와, 손실된 셀 수가 입력된다.

상기 신경망제어기(53)는 호 수락 제어와 사용자 파라미터 제어를 할 때 모두 사용되는 것으로, 호 수락 제어를 할 때는 입력되는 패턴이 기존 호들과 새로운 호에 대해서 셀 손실률과 셀 지연을 만족시킬 수 있는 패턴인지 아닌지를 결정하는 패턴 분류의 역할을 하여 호 수락 제어기(10)가 호를 수락 또는 거절을 할 때 최종적인 결정권을 가진다.

상기 신경망제어기(53)는 사용자 파라미터 제어를 할 때는 데이터 입력부(52)를 통해 입력되는 소정시간 동안의 각 클래스별 트래픽 셀 수와 입력 버퍼(51)에 저장된 셀 수, 트론 플의 트론 수와, 손실된 셀 수에 의해 셀 손실률을 학습하여 현재의 셀 손실률을 예측하여 예측된 셀 손실률에 의해 버퍼의 임계치(Threshold)를 제어하고 트론 비율을 제어하여 버퍼(51)를 통과하는 트래픽을 조절한다.

상기 비교기(54)는 버퍼(51)로부터 출력되는 실제 셀 손실률과 신경망 제어기로부터 출력되는 셀 손실률 예측값을 비교하여 그 비교결과에 따른 에러값을 신경망제어기(53)로 입력한다.

이제 상기와 같이 구성된 본 발명의 동작예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

초기상태에서, 대역폭 할당기(30) 및 호 수락 제어기(10)는 호 요청에 대기한다(S10). 이때, 호원으로부터 발생한 Call 및 호 요청이 있으면 이에 대한 정보가 대역폭 할당기(30)로부터 호 수락 제어기(10)로 입력된다.

도시생략된 트래픽측정기에서는 입력되는 트래픽이 있을 경우 각 트래픽 클래스별로 셀의 호를 측정하여 매 주기(T)마다 발생되는 셀 수를 주기(T)로 정규화한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 트래픽의 측정 주기(T)를 정하고, 측정 주기를 하기의 수학적 식과 같이 갱신하여 측정을 반복한다.

$$T(n) = T(n-1) \times \frac{(n-1) \times T}{2} \quad (n=1, 2, \dots, n)$$

이때, T/2 주기 간격으로 측정된 데이터는 소정의 임시 버퍼에 저장한다.

여기서, 상기한 트래픽측정기는 사용자 파라미터 제어기(50)의 입력단 등에 설치될 수 있다.

이와 더불어 서비스품질측정기(60)에서는 각 클래스별로 손실되는 셀 수와 버퍼(51)에서 셀들의 지연 상태 즉 서비스품질(QoS)를 주기적으로 측정한다.

여기 종인 호 수락 제어기(10)는 호원으로부터 Call 및 호 요청이 있으면(S20, S30), 사용자 파라미터 제어기(50)의 버퍼(51) 상태를 체크하여(S40), 버퍼(51)가 폭주 상태인지를 판단한다(S50).

상기 스텝(S50)에서의 판단결과 버퍼(51)가 폭주 상태이면 호 수락 제어기(10)는 요청된 호를 거절하고 초기상태(S10)로 되돌아가는 반면, 버퍼(51)가 폭주 상태가 아니면 요청된 호에 대해 수락할지 거절할지를 결정하는데(S60), 이에 대한 구체적인 동작과정은 하기와 같다.

상기 스텝(S60)에 있어서, 호 수락 제어기(10)는 상기한 트래픽측정기를 통해 소정시간동안 측정된 트래픽에 대한 정보를 패킷(20)에 저장한 다음, 서비스품질측정기(60)를 통해 측정되는 서비스품질(QoS)에 의해 버퍼(51)의 상태를 판단한다.

이때 소정 클래스의 호 요청이 있으면, 호 수락 제어기(10)는 버퍼(51)에 허용되는 용량이 있을 경우 신경망제어기(53)로 입력패턴 = {AR₁, AR₂, AR₃, ..., ARn+EQCn, ...}을 주어 이때 신경망제어기(53)로부터 출력되는 Target 값에 따라 호의 수락 또는 거절을 결정한다.

상기 스텝(S60)에서 요청된 호에 대해 거절결정이 되면 호 수락 제어기(10)는 해당 호 요청을 거절하고 초기상태(S10)로 되돌아가는 반면, 호 수락 결정이 되면 요청된 호를 수락한다.

상기 호 수락 제어기(10)의 호 수락 지시는 대역폭 할당기(30)로 인가되며, 대역폭 할당기(30)에서 수락된 호에 대해 해당 클래스에 따른 대역폭을 할당하여 호원으로부터 입력된 트래픽의 셀이 사용자 파라미터 제어기(50)의 버퍼(51)로 입력되게 한다(S70).

이때, 데이터입력부(52)로부터 신경망제어기(53)로는, 소정시간동안의 각 클래스별 트래픽 셀 수와 입력 버퍼(51)에 저장된 셀 수, 토큰 풀의 토큰 수와, 손실된 셀 수가 입력되고, 신경망제어기(53)에서는 입력되는 데이터에 의해 셀 손실을 체크하여(S80), 입력 버퍼(51)의 전단(前端)에 오버플로우(Overflow)에 의한 셀 손실이 발생되었는지의 여부를 판단한다(S90).

상기 스텝(S90)에서의 판단결과 셀 손실이 발생하였으면, 신경망제어기(53)는 발생한 셀 손실의 간격이 소정의 설정간격(일례로, 30 정도)의 미만인지를 판단하여(S100), 판단결과 셀 손실 간격이 설정간격의 미만이면 이에 대한 내용을 학습하고(S110), (P+M)/2의 토큰을 발생한다(S120).

여기서, P는 기존 토큰발생비율 중 최대치의 토큰발생비율이며, M은 평균적인 기준 토큰발생비율로서, 기준 토큰 발생비율은 대역폭 할당기(30)에서 설정된다.

한편, 상기 스텝(S90)에서 셀 손실이 발생되지 않은 것으로 판단되는 경우와, 상기 스텝(S100)에서 셀 손실 간격이 설정간격의 이상인 경우에는, 신경망제어기(53)에서 이러한 사항을 인식 또는 학습하고(S130, 전자의 경우는 인식, 후자의 경우는 학습), 학습된 셀 손실률에 따라 토큰을 발생한다(S140).

여기서, 신경망제어기(53)의 학습과정과 셀 손실률 예측과정에 대해 구체적인 예를 들어 설명하면 다음과 같다.

일례로, 신경망제어기(53)는 입력 패턴으로서 현재 시간(t)에서 최근 패턴 추출구간(Δ)을 제외한 4개의 과거 셀들 구간(t-Δ, t-2Δ, t-3Δ, t-4Δ)에서의 도력(율수)와 (t-Δ)번째 구간에서의 버퍼와 토큰상태 크기와 셀손실률을 도 5에 도시된 바와 같이 학습한다.

[신경망제어기 입력되는 패턴]

Iⁿ: 시간 t-Δ구간 사이의 입력 트래픽 셀 수 (4개의 트래픽 구간(Δ)를 샘플추출)

Bⁿ: 시간 t-Δ구간의 입력 버퍼 셀 수

Tⁿ: 시간 t-Δ구간 사이의 토큰 풀의 토큰 수

Cⁿ: 시간 t-Δ구간 사이의 손실된 셀 수

신경망제어기(53)는 상기 입력되는 패턴에 대해 도 6에 도시된 바와 같은 과정으로 t+Δ에서의 셀 손실률(C')을 예측한다.

상기 신경망제어기(53)에 의해 예측된 셀 손실률(C')은 패턴 데이터(20)에 저장되며 호 수락 제어기(10)에서 호 수락 제어시에 참조할 수 있으며, 비교기(54)를 통해 실제 셀 손실률과 비교되어 그 에러값을 보정하게 된다.

일례로, 상기 신경망제어기(53)에 의해 예측된 셀 손실률(C')은 하기의 알고리즘에 대입하여 토큰 발생량을 결정할 수 있다.

if (K≤CLR≤0.3)

CLR=CLR+((1/2) * ((CLR - K) * 0.2)) * 0.1

else if (CLR>0.3)


```

- 0.7
else
- 1.01
end

token 발생간격 = (st_token)Δ

```

여기서, CLR은 $t+\Delta$ 에서의 셀 손실을 예측값이고, Δ 는 토큰을 변화할 위한 가중치, st_token은 기존 토큰 발생 간격으로 대역폭 할당기(30)에서 설정된다.

상기 신경망제어기(53)로부터의 토큰발생값에 따라 버퍼(51)를 통해 셀이 전송되는데(S150), 이때 토큰 발생값에 따라 신고된 트래픽보다 넘치는 셀은 폐기되므로 트래픽 조절과정이 수행된다.

그런데, 종래의 BLB는 셀손실률을 예측하지 못했던 것에 비해, 본 발명은 신경망 제어기(53)에 의해 셀손실률을 예측하며 토큰 발생을 제어함으로써, 셀손실을 최소화할 수 있을 뿐만 아니라, 버퍼(51)의 이용효율을 최대화하고 셀의 전송지연시간을 단축할 수 있다.

상기 사용자 파라미터 제어기(50)의 버퍼(51)로부터 출력되는 셀은 다중화기의 버퍼(70)로 전송되며(S160), 다중화기(80)를 통해 다중화되며(S170), 네트워크로 전송된다(S180).

다음으로는, 본 발명의 트래픽제어장치(Neural Leaky Bucket, 이하, NLB로 칭함)를 조정의 시뮬레이션 장비를 이용하여 모델링한 다음, 이를 조정의 다양한 입력변수를 주어 시뮬레이션한 결과에 대해 설명하기로 한다.

본 발명에서 다양한 트래픽의 특성에 따른 클래스 별 분류를 위하여 지연 민감 트래픽과 손실 민감 트래픽을 IPP 모델로 발생시키고 트래픽의 다중화를 위해서 각각의 소스마다 단일 버퍼를 갖는 DWRR(Dynamic Weighted Round-Robin) 스케줄링 알고리즘을 사용하였다. 트래픽 제어 알고리즘의 실험을 위하여 호 수락 제어와 사용자 파라미터 제어를 통합하고 제어 알고리즘의 실험 모델로 설정하였으며, 신경망을 사용하지 않는 호 레벨에서 트래픽 제어의 셀 손실률, 버퍼지연 성능 비교를 했다.

트래픽 발생 소스는 호 수락 제어와 사용자 파라미터 제어 상호간의 특성을 고려하여 30개의 셀 발생 소스를 주고 각각의 source는 3개의 클래스로 나누어서 각각의 클래스는 트래픽 발생의 특성이 같도록 하였다. 표 1은 실험에 사용된 트래픽 파라미터를 나타낸다.

[표 1] 트래픽 파라미터

Case	Case 1	Case 2	Case 3
Modeling	VBR(IPP)	VBR(IPP)	VBR(IPP)
Peak Rate	500 cells/s	500 cells/s	700 cells/s
Active Time	0.65 sec	0.15 sec	0.12 sec
Idle Time	0.35 sec	0.15 sec	0.18 sec
St_token	5	6	5
입력버퍼(B) 토큰(M)	15, 10	15, 10	15, 10
링크 용량	2000 cells/sec		

호 수락 제어를 할 때, 신경망제어기의 입력으로는 각 Class별 셀 발생률이 들어가게 되는데, 셀 발생률은 심수의 값으로써 여러 개의 입력 패턴의 특징이 명확하게 구분 지어질 수 없을 경우가 발생해서 매 주기마다 패턴을 학습하고 인식단계에서 호 요청에 대하여 수락/거절의 결정에는 부족하여서 입력 패턴의 셀 수 값을 2진수의 비트 값으로 변환하여 정규화 하였다.

또한, 신경망 학습을 위한 패턴으로 약 200개의 패턴을 사용하는데 매 주기 발생하는 새로운 패턴 값을 랜덤한 위치에 저장하고 학습 패턴이 200개가 넘게 되면 가장 오래된 패턴을 버리는 형식으로 하였다.

사용자 파라미터 제어를 할 때, 신경망제어기의 입력으로는 일정 시간동안의 각 클래스의 트래픽 셀 수 버퍼에 저장된 셀 수, 토큰 풀의 토큰 수, 손실된 셀 수를 주었다.

또한, 신경망 학습을 위한 패턴은 패턴 테이블에 저장을 한다.

본 발명의 트래픽제어장치(NLB)와 기존 BLB방식의 트래픽 제어장치는 모두 같은 시점에서부터 토큰을 가변을 시작하며, 본 발명의 트래픽제어장치(NLB)는 대략 20000 time slot동안의 시뮬레이션 결과 도 7 내지 도 9와 같이 각 경우의 트래픽 도착 특성과 예측 손실률에 따라 토큰들이 가변됨을 볼 수 있다. 도 7은 case 1의 토큰변화를 나타내었고, 도 8은 case 2의 토큰변화를 나타내었으며, 도 9는 case 3의 토큰변화를 나타내었다.

표 2와 표 3은 본 발명의 트래픽제어장치(NLB)와 임계치가 각각 80% 또는 90%인 기존의 BLB방식의 트래픽 제어장치의 경우를 각각 실험하고 성능 비교한 결과로서, 본 발명의 트래픽제어장치(NLB)는 기존의 BLB방식의 트래픽제어장치에 비해 셀 손실률과 버퍼 지연면에서 모두 향상됨을 볼 수 있으며, 발생한 토큰의 수가 case 1, 2와 3에서 모두 작음을 알 수 있다. 따라서 NLB 알고리즘은 BLB에 비해 트래픽 서비스품질을 더욱 보장할 수 있으며, 망 다중화기나 스위치에서의 트래픽 전송 효율과 이용률 향상에 기여할 수

있음을 알 수 있다.

[표 2] NLB와 BLB(임계치 80% case)의 비교

		case 1	case 2	case 3
셀 손실률	BLB	0.0035	0.0074	0.0068
	NLB	0.0003	0.0074	0.0005
배퍼 지연	BLB	17.3(msec)	19.5(msec)	17.2(msec)
	NLB	10.8(msec)	17.9(msec)	15.8(msec)
총발생 토큰수	BLB	4177	3459	4165
	NLB	4067	3163	3942

[표 3] NLB와 BLB(임계치 90% case)의 비교

		case 1	case 2	case 3
셀 손실률	BLB	0.0078	0.0095	0.0132
	NLB	0.0003	0.0014	0.0120
배퍼 지연	BLB	20(msec)	19.6(msec)	16.2(msec)
	NLB	12.1(msec)	16.8(msec)	15(msec)
총발생 토큰수	BLB	4315	3454	4284
	NLB	4029	3315	4193

본 발명에서 제안한 알고리즘은 셀이 발생하기 시작하면서 호 요청을 하고, 이때 각 클래스의 셀 발생률이 신경망의 입력으로 들어오고 이를 신경망 학습 알고리즘을 통해 호 수락 결정 여부를 판단하게 된다. 여기서 호 수락이 결정된 source만 사용자 파라미터 입력 배퍼로 전송되고 신경망 알고리즘에 의해서 망으로 전송하게 된다.

[표 4] 연동 모델의 시뮬레이션 결과(1)

		class 1	class 2	class 3
BLB	셀 손실	0.0014	0.001	0.0008
	셀 지연	14m/s	10.6m/s	6m/s
NLB	셀 손실	0.0006	0.0004	0.0001
	셀 지연	3m/s	1.7m/s	0.3m/s

[표 5] 연동 모델의 시뮬레이션 결과(2)

		class 1	class 2	class 3
BLB	셀 손실	0.0041	0.0037	0.0028
	셀 지연	45.2m/s	49.5m/s	25.5m/s
NLB	셀 손실	0.0032	0.0034	0.0011
	셀 지연	20m/s	18.5m/s	10.3m/s

상기한 표 4와 5는 30개의 트래픽 발생 소스를 가지고 시뮬레이션을 수행한 결과 값을 나타내고 있다. 결과에서 나타나는 망의 총주 정보를 호 수락 제어기에서 지연에 방지하기 때문에 셀 지연이나 손실을 줄임으로써 성능 향상률을 보여 주고 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명은, 신경망제어기에 의해 셀손실률을 학습하여 예측하고 그에 따라 사용자 파라미터 제어기를 통해 트래픽을 조절함과 더불어, 상기 예측된 셀손실률과 셀지연정보에 따라 호 수락 제어를 함으로써, 셀손실을 최소화하고 배퍼 이용효율을 높이며 셀 지연시간을 단축시킬 수 있는 효과가 있다.

또한 본 발명은 각 클래스 및 트래픽 특성별로 셀손실률을 예측하여 그에 따라 트래픽을 제어하기 때문

에, 각기 다른 서비스품질을 요구하는 트래픽에 대해 유연하게 대처하여 신뢰성있는 서비스 품질을 제공할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

호 요청에 대해 패킷데이터에 저장된 각 클래스별 트래픽정보에 따라 기절 또는 수락 제어를 하는 호 수락 제어수단과, 상기 호 수락 제어수단에 의해 수락되어 입력되는 셀의 손실률을 체크하여 셀의 손실이 발생되면 버퍼를 이용해 트래픽을 조절하는 사용자 파라미터 제어수단을 포함하는 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어장치에 있어서,

상기 호 수락 제어수단은, 신경망제어기에 의해 학습된 각 클래스별 셀 손실 예측값 및 지연 등의 트래픽 정보를 참조하여 호 수락 또는 기절을 하고,

상기 사용자 파라미터 제어수단은, 신경망제어기에 의해 예측된 셀 손실률에 따라 토큰발생을 제어하여 트래픽을 조절하는 것을 특징으로 하는 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 신경망제어기는, 상기 사용자 파라미터 제어수단의 내부 버퍼로 입력되는 트래픽의 셀수와 버퍼에 입력된 셀수와 토큰 풀의 토큰수 및 손실된 셀수를 각각의 입력으로 한 학습을 통해 셀 손실률을 예측하는 것을 특징으로 하는 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 사용자 파라미터 제어수단은, 상기 신경망제어기에 의해 예측된 셀 손실률에 의해 버퍼의 임계치를 제어하는 과정을 더 수행하는 것을 특징으로 하는 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 신경망제어기는, 실제 버퍼에서 손실되는 셀의 손실량과 예측된 셀의 손실량을 비교하여 그 비교결과에 따른 오차값에 의해 셀의 손실률을 보정하며 학습하는 것을 특징으로 하는 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어장치.

청구항 5

호 요청에 있으면 이를 클래스별로 분류하고 클래스별 셀 손실과 지연 등의 트래픽 정보에 따라 호를 수락 또는 기절하는 호 수락 제어수단과,

호 수락된 트래픽을 사용자 파라미터 제어수단의 버퍼로 전송하는 수단과,

신경망제어기로 상기 호 수락된 트래픽의 셀수와 버퍼에 입력된 셀수와 토큰 풀의 토큰수 및 손실된 셀수 등을 입력하여 신경망제어기의 학습을 통해 셀손실률을 예측하는 수단과

상기 예측된 셀손실률에 따라 토큰발생을 제어하고 제어된 토큰발생값에 따라 셀을 전송하여 트래픽을 조절하는 수단과

상기 트래픽이 조절된 셀을 다중화기를 통해 다중화하여 네트워크로 전송하는 수단으로 이루어진 것을 특징으로 하는 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 예측된 셀손실률의 정보를 패킷 데이터에 저장하여 호 요청에 대한 수락 또는 기절 제어를 할 때 상기 패킷 데이터에 저장된 셀손실률의 정보를 참조하는 수단을 더 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어방법.

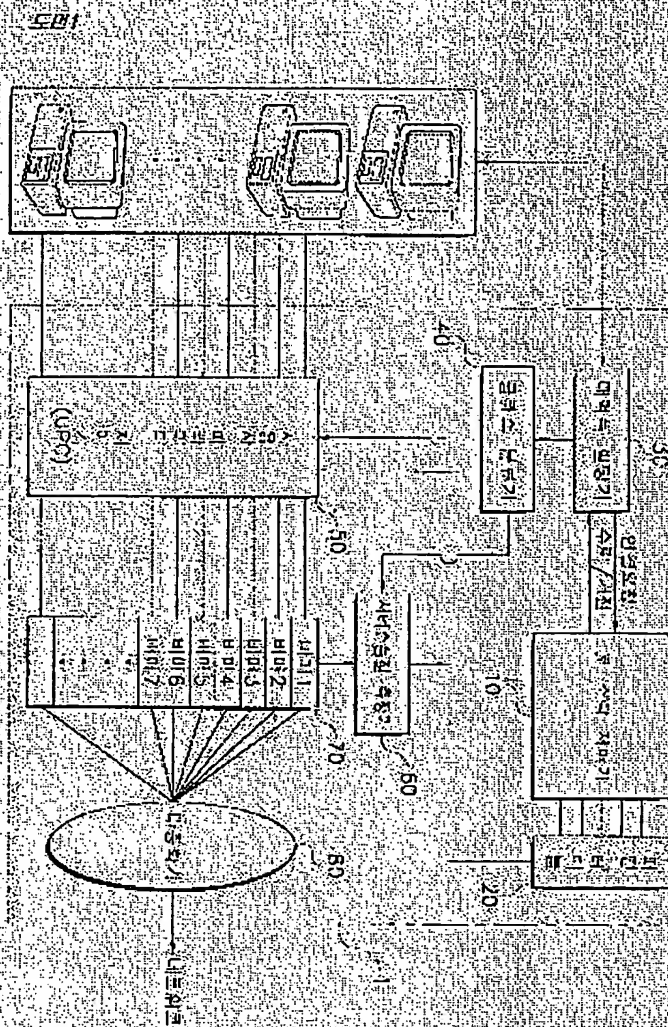
청구항 7

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서, 상기 신경망제어기에 의해 예측된 셀손실률에 의해 버퍼의 임계치를 제어하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어방법.

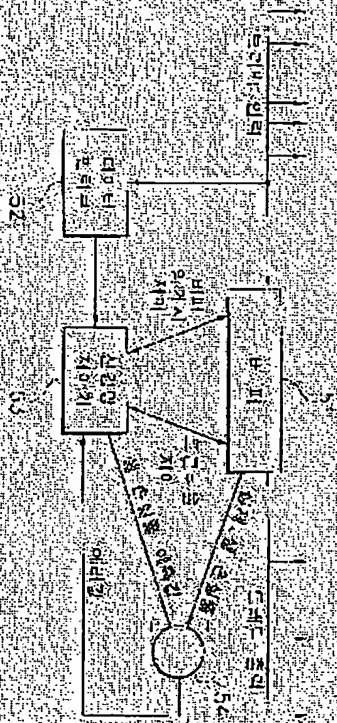
청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 신경망제어기는 실제 버퍼에서 손실되는 셀의 손실량과 예측된 셀의 손실률을 비교하여 그 비교결과에 따른 오차값에 의해 셀의 손실률을 보정하며 학습하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기 전송 모드 교환기의 트래픽 제어방법.

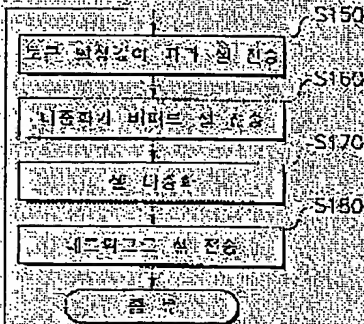
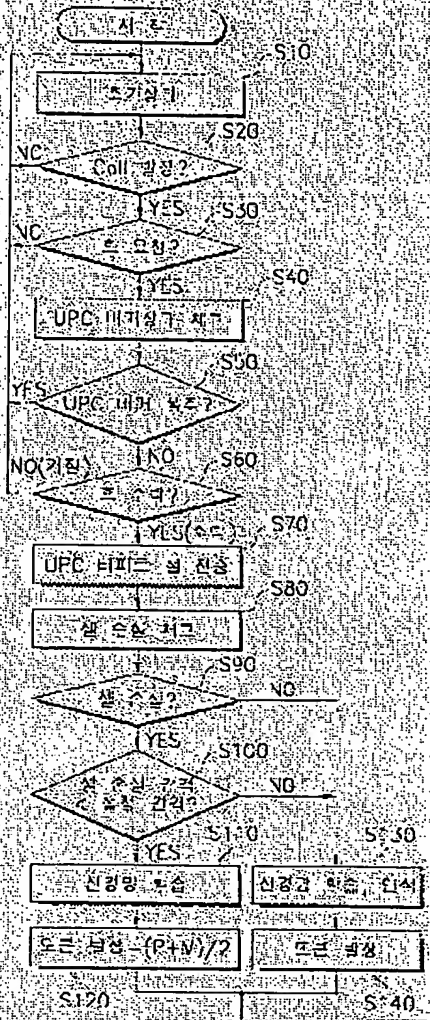
도 8



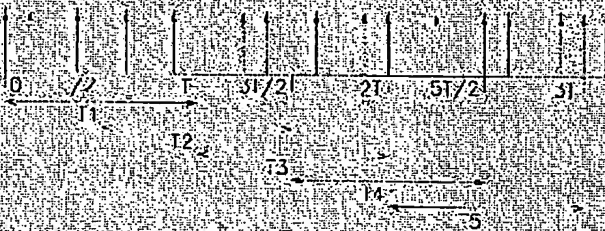
502



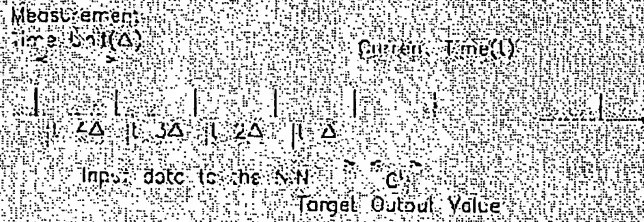
도면3



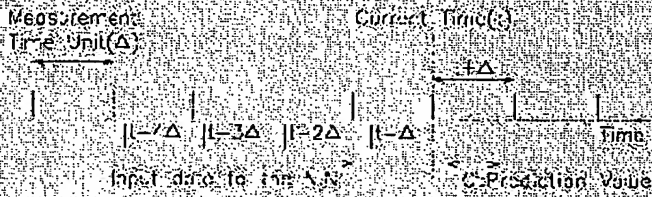
도면4



5B5

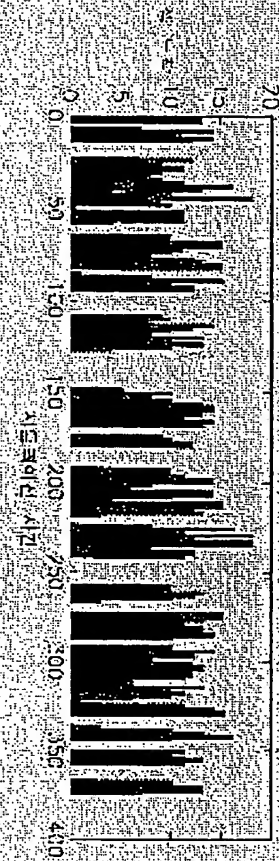


5B6





CPB



EB0



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.